

## 中規模素材工場に於ける生産性向上の困難性について

Difficulty of Further Productivity at Middle-class  
Metallic Material Production

帯屋 文夫\* 田中 勝利\*\*

Fumio Obiya Masatoshi Tanaka

Regardless of good times or depression of economic circles, it goes without saying that productivity is the most important management item for any corporation or enterprise. Here the author has expressed his own opinions on steel divisions as one of the undesirable types of industry, and, above all, intended for metallurgical large-sized special casting and forging steel-parts production divisions, presupposing the necessity for a measure to counter their further productivity improvement, and also for the complete operation in quality supervision.

## 1. 序 (要旨)

経済界の好、不況にかかわらず、生産性の向上は、いかなる企業にとっても重大な管理要目である。現時点における構造不況業種としての素材鉄鋼部門、なかでも大型特殊鋳鍛鋼部門は生産管理上様々な問題点を有し、他業種に比べて特に生産性向上の必要性が叫ばれている。本稿では、この大型特殊鋳鍛鋼部門を対象として品質管理の完全実施を前提とし、生産管理の立場より生産性向上対策の困難性を解明したい。

## 2. 生産工場と管理

広義の生産工場といえば、原子力発電所、石油精製工場、セメント、肥料の化学工場から船舶、自動車、鉄鋼の重工業関係の工場等、多岐に亘るが、ここでは、重工業の中の鋳鍛鋼製品を主体とする機械工場を中心に論ずる。機械工業はあらゆる生産工業の母体をなすものであり、機械なくして全ての生産はありえないと言っても過言ではなく、従って機械工場に於ける素材より組立製品に到るまでの生産管理についての知識は他の生産工場における生産管理、生産性向上に適用できると考えられるからである。

生産管理について論ずる時、第一に組織について言

及する必要がある。全ての生産会社はスタッフとラインから構成されているが、本社組織の中にも本来全てがスタッフなる性格を持ちながらも一部ラインが含まれていたり、又工場直接部門の中にもスタッフ業務が含まれるなど全社的組織の中には両者が混在するのが実状である。これをいかに有効に駆使するかが管理者の管理者たる所以であって、ここに生産管理の重要性が存在する。会社組織より見た生産工場とは言うまでもなく品物を作る所、又は加工する所であってライン中のラインであり、現場である。現場の技師がおり、現場作業者がいる所である。ここで技師は作業者に対して工作技術を指導することを第一義とするが、生産管理の最先端として管理技術者としての作業管理、労務管理、安全衛生管理の面も日常業務として補助的に指導しているのが一般工場の実状である。勿論、技師にも技術管理を第一義とする者と、作業管理を第一義とする者にと二分されるが、普通前者は品質管理を主体とするし、後者は作業長を通じて作業管理、工程管理、労務管理、安全衛生管理業務を遂行するのが一般である。但し、外国では作業長が技術、作業両面の管理者である形態を取る所が多くなって来ている。この末端において生産管理の必然性は根元発生しているのであって組織にいちばん重要な位置である。生産管理を考える場合には、この位置でのジョブの内容を十分

に理解することが生産管理担当者が企業のスタッフとなり業務を遂行する立場となった時点で現場と遊離した計画を立てないためにも不可欠なことである。

次に、組織上よりみた生産管理実施の前提条件とし4つを考えることができる。第一条件として、現場におけるジョブの内容を理解すること、第二条件として、現場の設備能力、作業人数（直接工・間接工の区別）の把握、第三条件として、現場と直接関係のある間接部門—この場合の間接部門とは、生産に必要な原材料を入手する資材部門、生産した製品を一時貯蔵する倉庫部門（普通、資材部門と倉庫部門とは一括された部門となっている所が多い。）、技術（設計）部門及び設備管理を担当する間接管理部門である—との関連性を明らかにすると、第四条件として、工業組織機構を把握してその機能を生かして管理することである。

### 3. 生産管理活動

生産工場においては管理者は利益の追及を第一とし、生産活動の過程あるいは利益により社会に奉仕することを目的とする。したがって生産管理とは、企業体の利益を追求するために生産活動を目的に沿って計画し、実行させ、統制する機能体の総称であるが、ここでは狭義に生産のための製造活動を管理する活動としてとらえ、その管理業務を情報活動とからみ合わせ、製造を管理して目標とする利益と、品質と、納期を確保するために必要な管理手法がなぜ必要か、どのように取り入れられているかを中心に論じよう。

生産管理の対象である製造は利益の追求の過程である。換言すれば、一方で付加価値の増大、他方で人件費、原材料費、付課税等の増大という相反する条件の下で製品を作り組織とその構成員に対して十分な、又安定的な利益をもたらすことが可能な製造活動を合理的に実施するために生産管理が必要となってくる。つまり生産管理とは、計画の樹立、実行・指示、統制・監視の循環的管理活動といえる。このような視点に立ち、生産管理活動を見て行ってみよう。

製造計画について多品種少量生産形態の中でも最も生産管理が遅れている鋳鍛鋼素材メーカーを例にとって述べよう。この形態の工場に包含される多種多様な問題点を抽出し、そのネックに触れることは非常に有意義と考えられる。生産計画の前提となるものはマーケティングリサーチである。市場調査部門は、だれが、何を、どれだけ求めているのか、国際的、国内的

価格の動向はどうか、又市場の中で鋳鍛鋼の場合、販売先は大低重工業であるから、これが船舶部門、鉄鋼部門、建設部門のいずれなのか、を経済資料より明らかにし、製品の仕様（形状・寸法・材質・精度等）に関しては素材工場は設計仕様の変更には自主性を持たぬことが一大特徴であり、生産性向上の最大ネックであるので、営業部門は自らの工場の製造規模、品質程度、生産能力を加味して受注計画をたてる必要がある。この場合、営業部門は同業他社の動向にも十分注意してあらゆる情報網を駆使し需要予測をたて、より利益率の高い品物を受注すると共に、経済動向に注意して正確な受注計画を製造部門に提供することから出発する。受注計画が営業部門より提示されると、普通この計画は（長期計画は別として、6ヶ月つまり半期単位で計画される。）営業会議にて討議される。

次に、現場は受注計画を資料として製造計画を作るが、その際能力的に受注量が消化可能か、又、材質的に電気炉の1千ヤージ分にまとまるかどうか、又機械の消費能力（機械の負荷管理）、作業者の消化能力（工数計画）を見て標準工期を参考にし納期を確保できるかどうか判断して計画（生産計画、外注計画）をたてねばならない。この場合、電算機導入は、これらの作業がより迅速化されるので有効であるが、電算機にインプットする品種別コード、標準工程系列、標準作業時間等を十分に検討し、設定しておく必要がある。多品種少量生産方式の工場では、汎用機が種々雑多で、能力の不揃が甚々しいので、この点が非常に困難であり、理想的な成功を見た例は少なく、将来の問題として品種別の標準化をどこまで進めるか、に解決の糸口を見い出すより他になさそうである（グループテクノロジーの導入を要す）。

さて、製造能力に見合った製造計画が出来たとして、次に検討すべきことは、出荷計画である。即ち、製造されたものが各種の工程を経て出荷される時点において、売上金額が予定の経営方針を満足しているかどうか、又利益計画を充足しているかをチェックする必要がある。予定の製造原価を現場でいかに守るかが生産管理にとって一大関心事であるし、予定製造原価を超過するようなことがあれば現場としての原価低減を要求されることになり（尤も自発的になすべきことではあるが）又、受注予定品種の入れ替えも利益率の高いものを多くするなど、営業部門と協議、再検討すべきである。この検討段階においては、既に各品種毎の利益率、現場の各種原価率等の仮設定（普通、



前期の実績を標準にし、経済の伸長、現場においては特に労務費の高騰を加味する。)を行って概算的に迅速に計算できるシステムにしておく必要がある。又、長期計画、中期計画に照し合わせ一応の経営路線にのっているかも併せてチェックする必要がある。製造、出荷計画が経営路線に見合ったならば、製造品目内容による詳細な予算編成にかゝることになる。しかし、製造能力が見合わなかった場合は、設備能力を再検討し、新規設備の導入、改造、外注拡大、又入工不足の場合は残業時間の検討、新規雇用等を検討し、予算編成の変更が必要になってくる。

以上の受注条件が揃った段階で、実際の予算を組む前段階として、受注予定品の個別の概略の見積りをする必要がある。この作業の担当部署は大部分の会社、工場では生産技術部門がある所では設計担当の中に、又工務部門のある所では設計担当の中にある。この見積り担当部門で過去の資料(類似のものでグルーピングされた)から、各関係ショップ別の加工工数、時間、重量等を算出、集計する。この段階でも、見積資料、工数、工程系列等のデータ処理、ショップ別の負荷計算の為に電算機の導入が必要となっており、鋳鍛鋼メーカーのような個品種受注生産工場においては開拓の余地の多い部門と言える。以上の作業を完了し、これを原価管理部門に回送し、ここで更に各種データを折り込んで原価を計算し、利益計画に合致するかを検討する。この様にして出来あがった予算原案は役員会の承認を経て、当期予算が発足することになり、これにより生産管理部門の活動が始まることになる。

#### 4. 生産管理上の諸問題

##### (1) 標準化

多種少量生産の中でも個別受注生産である大型鋳鍛鋼メーカーでは標準化が一番の問題点と指摘することができる。大型鋳鍛鋼品の標準化に取り組むには、その設計を担当している(大型鋳鍛鋼メーカーでは設計を担当することは極めて稀であり、この点が標準化を阻む大きな要因である。)造船所、電機メーカー、鉄鋼機械メーカーとのタイアップが必要であるが、独自でも標準化が可能な要素は多いので積極的に取り組む必要がある。例えば、船舶の推進軸、中間軸は、6,70トンから少は1トン以下までであるが、ある転換係数によりグループ化し、作業工程、作業時間のランクを与えれば、管理上の余裕率を適当に設定することにより時

間的誤差を許容範囲内におさめ、十分標準化され標準作業として組み立てられることも可能である。標準化が進めば進むほど生産管理は容易になり、この意味では、生産管理がうまく実施できるかどうかは、標準化がどこまで進んでいるかに左右されると言える。

##### (2) 製造原価と生産管理

生産管理を考える時、念頭に置かねばならないことに原価がある。詳細な計算は後まわしにしても、計画生産量を考える場合に、現有設備における最大生産量と生産性の向上を計る、つまり原価の低減を期待し利益の増大を計ることは生産管理の目的である。しかし、生産管理に直接携わる工場現場の生産管理の立場にある者(工場長、現場課長及びそのスタッフ)の直接の対象は、品物の総原価ではなくその中の製造原価であることに注意せねばならない。

ここで総原価は2つの意味から考えられる。

従来の原価計算においては

総原価＝製造原価＋一般管理経費＋販売経費

価値分析(VA)においては、

総原価＝製造原価＋使用原価

使用原価とは、製品使用段階にかゝる一切の原価を言い、製品の機能を正常に維持するために必要な、操作上、保守上、安全上、サービス上に必要な費用を含み、VAにおける原価とは、製品の使用者側から見た新しい原価概念である。又、製造原価とは、製造する所、即ち現場が直接属する部門から発生する費用(労務費、原材料費、消耗工具、動力費等々)である。

この様に原価とは、製造原価とそれ以外の原価から成り立っているのであるから、製造原価の低減を第一義とし、その他の原価も結果的には低減するように導かななくてはならないが、常に総合的な観察を怠らない様にする必要がある。つまり、製造原価の低減にのみ注目すると、かえって一般管理経費の高騰を招くことになりがちだからである。この様な意味において生産管理とは、品質の向上(品質管理)と、注文主又は顧客に対し納期の確約(工程管理)、投下資本の有効活用(設備管理)を三本の柱として、労働強化にならぬよう(労務管理、安全衛生管理)、生産性の向上及び原価低減を最終の目的とする管理手法と言える。

##### (3) 原価低減の方法

原価低減は、生産量を増大し、単位当り固定費を低減すること、材料費、労務費、製造経費そのものを節

減すること、の2つにもとめられる。今、与えられた受注予想(計画)から前者の生産量を考える時、受注生産において生産量は固定的であり、原価低減の方法の対象としては考慮の余地がないように思われがちであるが、それは表面上のことであって、現場自体が一日の生産量を増加し、工程を早めることが生産の増大に直接結びつくことを忘れてはならない。この努力により同一経営規模の内容で、その可能生産力の利用を増大し、生産の増加を期することができ、生産技術部門の研究の余地のある所である。他方、設備能力の改善、場合によっては新設によって経営体の規模の増大を計ることも必然的になってくる。

後者は、製造現場よりの要求によりスクラップ等、原材料の購入方法の改善、資材の購入原価の低減、代替品の活用、歩留率の向上等による材料費の低減、人的稼働率をあげる為の適材配置、省力化による労務費の低減、事務用消耗品、水道光熱費等の経費節減、仕掛品、不良品を少なくすることによる金利負担低減を言い、これは生産量の増加によらずとも可能であり、特に近年の不況時には十分考慮すべき原価低減の方法である。

以上述べた原価低減のための2つの方法の中、管理担当者として前者については、経理(原価)担当者とはもとより現場の生産担当者が一番関心を持ち、現場末端までの活動をよく把握して始めて達成されるべき性質のものであり、生産管理の実行面における要諦である。後者は一般的に不況対策じみて、消極的な方法のように受け取られがちで、平常時には一般家庭における節約と同様に忘れがちな冗費節約の部分であり、生産工場においても作業員には仲々趣旨が徹底しないので、管理層と一体になって努力すべき事項である。

#### (4) 工場運営の法則

工場を一つの単一企業体と考える時、どのような法則に従って運営されているかを見よう。前述の様に、企業体における生産管理は第一に原価低減を命題としている。この命題に沿うものとして、資材購入から始まる資材管理、製造における品質管理、運搬管理まで含めた工程管理、製品出荷における出荷管理、倉庫管理等の各管理組織において、標準化、単純化、専門化、省力化の四つが基本的法則として考えられる。特に近年省力化がさかんに叫ばれているが、これは他の三つの法則の総合力の上に立つものとして考えねばならな

いが、ここでは並列した方則の一つとして考えることにする。

この四つの基本的法則が生産管理に如何にあてはめられるであろうか。第一に資材管理(購売管理)に対して、標準化とは品質管理と関係し、安心して使用できるもの寸法的、重量的にも均一なものを要求し、運搬費、分析・調査・研究等の費用を低減することである。単純化とは、梱包の統一、コンパクト化による間接費の低減を目指すことであり、専門化、省力化とは、購入先を選定し、購入先に対しても優秀なものを作る研究をさせ原材料費の低減を狙い、材料の受入れに対して事務管理の簡素化、運搬機械の単一・専門化により省力設備を導入し、諸経費の削減をはかることである。又、品質管理についても同様であり、特に工程管理については、その負荷管理は勿論、フィードバックにおいても標準化により、見積り業務から工程業務へのワンライトシステムが可能となり、コードの統一、単一化により原価管理の一貫管理業務を迅速に、正確に把握することが可能となる。又、単純化は、加工技術の革新とあいまって工期を短縮、即ち仕掛期間を短縮させ、その結果金利負担を減少させ、その結果、原価低減の見えざる効果をもたらすことになる。又、製造品種を選定して作業設備に適合したものを選び作業遂行を容易にし、標準化された結果単純化されたものを目標とし、合わせて付加価値の高いものとするにより、熟練度も高まり、同時に品質の向上も期待することができる。更に、具体的な工程の把握が確実となり、日程計画も著しく容易になり顧客に対する応待が確実になり、信用度も増す結果となる。しかし、ここで一考を要することは、一般に管理活動を充実させようとする場合、なすべき管理業務が増大して現状の人員では消化できない状態になりがちなことである。生産管理面での四つの法則による効果と、損失とをバランスにかけ適切な管理活動の実施に支障をきたさない限界を見出すことが必要である。

#### (5) 生産技術と生産管理

生産技術は一般に工学的研究によって与えられるもので、具体的には鑄鍛鋼品を例にとれば、冶金学的にその成分、材質、硬度、熱処理方法、切削性、摩耗性、腐食性等の研究の成果は、生産技術の観点から、工場現場における生産活動を構成する重要な要素であることは論を待たない。と同時に、それが万能というのではなく、特に経済的な尺度より評価する場合は、諸条件



の制約により実際的ではない場合も多いのが事実である。生産技術を生産管理の立場から考えると、技術的成果を認識し、その上に立って、そこから生み出される価値と損失される価値とを比較することによりはじめて、製造活動に利益をもたらすものとして役立たせることが出来る、と認識できる。勿論、生産技術を広義に解釈して、製造現場における計画業務、組織の確立、製造作業の統制等の管理技術も1つの技術と考える場合は、このような技術までも含めて生産技術の領域と考えることも出来るが、普通我々は狭義に解釈して、いわゆる管理論との間には明確に一線を画するのが妥当と考える。しかし、現在の生産管理を見た場合、生産技術と生産管理とは遊離して良いというのではない。むしろ車の両輪として活用することこそ、経営管理により効果を発揮し、原価低減を期する意味においても必要である。それゆえに、各企業体は研究所を設け、生産技術の改良を行うと同時に、生産活動の変化に即応しうる新しい管理方法を研究しているのである。つまり、いかなる技術的改良も、その採否を決定するのは経営的、ないしは管理論的立場からでなければならない。したがって、トップマネジメントは技術論とのバランスの上に立ち、意志決定をなすことが重要であるとも言える。

## 5. 生産管理における時間的管理

### (1) 工程管理

生産活動における原価低減を、管理という面から見ると、時間的管理と、品質的管理の2つをあげることが出来る。前者はテイラーの、いわゆるタスクマネジメントがその考え方の出発点とされている。この管理体系の特質はプロダクションコントロールと呼ばれているもので、我国では工程管理に相当し、生産管理の一部をみなすものである。現実には鑄鍛鋼素材工場においては、造型作業又は鍛造機械の時間的管理が、生産活動に対して実態的直接的な管理の方法として一番適切である所以が存在する所でもあるが、一方ユーザーの嗜好に左右されやすいと同時に、冶金学的高度な技術の要素が多分に含まれているため、その仕様が複雑多岐に亘り、十分な標準化がなされていない。

しかし、生産管理における一切の標準化の努力を集約的に表現しうるのはまさに時間であり、生産活動に関連して全ての人的、物的諸要素は、究極の所時間というファクターによって表現され、統一される。こ

の時間は、作業者が作業を行う作業時間と、製品が加工されて行く生産過程において、原材料から順次製品へと変化して、工程が進んで行く時の加工時間（又は前進時間）の2つを考えることが出来る。後者の場合は、生産過程におけるショップ ツウ ショップをも含めて、運搬管理も含めて、運搬管理も、作機械の稼働率を含めた機械管理も、又それに必要な治具管理もすべて時間的管理として、時間のファクターに統一して考えられる。

工程管理は生産管理の中でも、時間的管理を第一とする管理部門である。そこで工程管理に対する考え方を見てみよう。日本能率協会は、工程管理を定義して、「一定の品質および数量の製品を所定期日までに生産するために、労力、機械、設備等これに関連ある一切の要素を効果的に運用する方法である」としている。要約すれば製造命令を受けたならば定められた期日迄に製品を完成し、顧客の指定する場合に製品を納入するため、工程の時間的計画を立て、実行し、これを管理すること、言えよう。

### (2) 工程の時間的計画

前述のように時間的管理を第一の特質とする生産管理は、工程系列全体を対象とする工程管理と、その部分をなす個別作業工程を対象とする作業管理に大別される。前者は、会社、工場においては業務部（課）、工務部（課）と呼ばれる部課において実行され、大日程計画、中日程計画、長期計画、中期計画等、企画部門に対する資料のとりまとめを始めとして、日常の生産計画をも企てる。後者は現業部門の中で、工場長又は現場課長の下で日常の作業に直結した生産過程における時間的管理を行うもので、前者と協同補充の関係にあり、生産管理業務の母体をなすものである。時間的管理は生産計画、又は工程の時間的計画において直接の管理方法であり、生産期間即ち工程の短縮を意味している。換言すれば、工程系列の始点即ち着工から終点即ち納入までに必要な時間を言い、製品一個一個が工程系列間を縫って行く速度を中心とした計画であって、量的なとらえ方、即ち各工程毎の一定時間毎に完成されて行く作業量とはおのずから異にするものであるが、一般に工程管理と呼ぶにふさわしい前者が主であり、後者が従になるのが普通である。勿論、このことは、各工程毎の作業量を問題にする時には、相互間のバランスが崩ると企業目的を破壊するような局部能率の増大が起り、仕掛品の増大となり、生産期間の

短縮と逆行することを意味している。

要するに工程管理を行うにおいては、作業対象物の前進速度と、各工程における作業量を勘案して、時間的管理を展開して行く必要がある。この時、生産量（出来高）と期日（日程）との関係を表わす、流動曲線図を作成すると管理の状態が明白になり、更に標準日程に対する生産量を追加して考えれば、遅延、停滞等を比較算出することが出来る。従って時間的管理の成果は、この工程間相互（標準日程線をも含めて）の間隔を小さくすること、工程線を直角に近づけることの2点に存していると言える。

### （3）生産量と製造期間（ロット生産方式の導入）

生産量と製造期間の短縮、節約は必ずしも生産量の増大をもたらさない場合がある。小ロット生産方式に移行する場合がその例である。1ロットの部品一つ一つは互いに他の部品の一つ一つが加工されている間は、いわゆる「ロット待ち」となって工程系列の中で一時保管場所に停滞していることになり、製造期間中の大きな割合（一般に機械工場では60～80）を占める停滞時間（運搬待ち、加工待ち、ロット待ち、組立待ち）中の大きな要因の一つとなり、問題とすべき事項となってくる。

ロット生産方式においては工程日数が短縮されることは一般に知られているが、この方式に転換する場合二つの方法がある。一つは、ロットの変わる毎に準備作業又は段取り作業を必要としない場合と、必要とする場合である。前者においては、各工程の作業能力には直接には影響を及ぼさないため、機械の稼働を高め、加工速度の増大と相まって生産量の増大が期待される。これに対して後者の場合は、ロットの間に他種のロットが挿入される時は著しく能率が阻害され、運搬回数が多くなり、運搬管理が適切でない場合とか、合理化されていない場合は作業者の手持ちを生じ、生産量を低下させることになる。但し、多種少量生産を前提とする大型鋳鍛鋼工場においては、製造期間の短縮は直接生産量増大につながり、生産性の向上と、間接的な仕掛品残の減少をも含めて、製造原価の低減に貢献するであろう。

個別製造工程における生産量の増大は、次工程との中間における仕掛品が多くなる場合は製造期間の短縮とはならない。従って量的増大を目的とする場合には、製品の停滞現象を増加させないと同時に、製品化の速度即ち工程加工期間を短縮するようなすべての管理、

工程に見合う労働時間、加工機械の能力を十分生かす努力等を検討せねばならない。他方、工程短縮又は工期確保のためには、一定量の仕掛品を保持することも必要であって、生産量の仕掛品の量のバランスを適切に管理することが担当者にとっても重要な業務となる。生産量と仕掛品の量的比率は業種、企業により種々雑多であるが、今後研究していかねばならない分野である。

## 6. あとがき

以上、時間的管理、原価管理を中心にしながら生産管理の立場より、受注品種の形状、重量材質の多岐性の為、負荷管理の困難性を改めて認識して、そのグループ化によってのみ自主的な生産性の向上が出来ることを確信する。各論的には不十分な所もあり、又品質管理についてはほとんど触れないでしまった。今後機会があれば、本論では十分に説明出来なかった部分について改めて稿を起したい。

## 参考文献

- 田杉 競・森俊治、生産管理研究、(有信堂、S 31)
- 日本生産性本部編、生産性事典(日本生産性本部S 50)
- 日本経理工学会編、経営工学便覧(丸善、1975)
- 企業診断ハンドブック(工業編)(同有館S 50)